

生命要素——甲壳素

Life essential factor ——chitin

金 锋* 沈旭丽

(浙江海洋学院, 舟山 316000)

Jin Feng* Shen Xu-li

(Zhejiang Ocean College Zhoushan 316000, China)

摘 要 甲壳素作为一种优质的天然多糖, 对人体健康有多种医疗及保健功能, 被称为人体健康所必须的第六生命要素。

关键词 甲壳素 生理功效 制备

Abstracts Chitin a kind of natural and good quality polysaccharide is of various pharmaceutical and healthy functions to human body. it was called "the sixth" essential nutrient on human health.

Keywords chitin physiological function preparation

甲壳素(chitin)是2-乙酰氨基葡萄糖直链多聚体, 又名几丁质、甲壳质、壳蛋白、明角质, 其化学结构与天然纤维素相似。而壳聚糖则是甲壳素经浓碱水脱去乙酰基后生成的水溶性产物。

甲壳素是许多低等动物, 特别是节肢动物(如各种虾、蟹等)、甲壳类和昆虫类(如独角仙、蟋蟀)及其他动物骨骼与生物表皮的重要组成部分, 同样他们也存在于低等植物如真菌和藻类等细胞壁中, 其资源十分丰富。

在400年前, 《本草纲目》中就有螃蟹壳应用的记载, 这是甲壳素最早的应用记载。

1859年, 法国C.Rouget第一次分离出壳聚糖, 命名为Chitosan。

甲壳素是食物纤维素, 不易被消化吸收。若甲壳素和蔬菜、植物性食品、牛奶和鸡蛋一起食用可以被吸收。在植物和肠内细菌中含有壳糖胺酶、去乙酰酶, 体内存在的溶菌酶以及牛奶、鸡蛋中含有的卵磷脂等共同作用下, 可将甲壳素分解成低分子量的寡聚糖而被吸收。当分解到六分子葡萄糖胺

时, 其生理活性最强。1991年, 美国、欧洲的医学界和营养食品研究机构将甲壳素称为继蛋白质、脂肪、糖、维生素、矿物质之后的人体健康所必须的第六大生命要素。甲壳素作为机能性健康食品, 完全不同于一般营养保健品, 对人体具有强化免疫、抑制老化、预防疾病、促进疾病痊愈和调节生理机能等多项功能。

1 甲壳素的生理功效

1.1 强化免疫功能、抗肿瘤、抑制癌症

壳聚糖及其某些衍生物具有调解和提高机体免疫力、促进抗体产生和增强肌体抗病能力之功能。壳聚糖可以提高淋巴细胞(NK细胞和LAK细胞)的活性, 这些细胞对内环境的pH值变化非常敏感, 当pH下降, 活性也随之下降, 使非特异免疫功能受到抑制和破坏。由于壳聚糖使体液pH倾向弱碱性, 故可以制造淋巴细胞破坏癌细胞的环境, 从而起到防癌抑癌的作用。壳聚糖与甲氨喋呤的复合物能明显增强抗癌药物的抗肿瘤效果; N-乙酰壳聚糖对某些病毒有防御作用, 能抑制Sarcoma180等肿瘤的增殖。

日本爱媛大学医学部的奥田教授为了证实甲壳素的抑制癌症作用, 从C3H/Hei白鼠的脾脏采取淋巴球, 观察甲壳素的存在是否增加杀死YAC-1癌细胞的能力。实验用癌细胞预先注入放射性镭, 癌细胞若受破坏, 可由测定流出在细胞外的放射性的量而判定。结果确认甲壳素在64 ug/mL的质量浓度就能增加淋巴球(NK)杀死癌细胞的作用。同时, 还观察到甲壳素的降解产物葡萄糖胺使体液pH发生变化, 激活淋巴细胞攻击癌细胞。另外, 这些降解产物还能与存在于血管壁表面的癌细胞转

* 金峰, 男, 1983年出生, 浙江海洋学院食品系本课在读。

收稿日期 2006-01-10

移载体结合,从而抑制了癌细胞的转移。我国科学家研究表明,甲壳素有抑制癌细胞毒素的作用。癌细胞增殖时能释放出毒素,此毒素能破坏血清中的铁质,造成贫血;分解脂肪;兴奋中枢,失去食欲,使人体消瘦。服用甲壳素可出现食欲。这是因为他对癌细胞毒素有抑制作用缘故。1996年9月北京联合大学应用文理学院保健品功能检测中心研究表明,甲壳素具有增强单核巨噬细胞和NK细胞活性功能,对细胞免疫和体液免疫功能均有增强作用。

1.2 排除有毒、有害物质于体外

据文献报导,到目前为止,世界上3万多种药品中能将重金属排出体外的药物极为稀有。而壳聚糖分子结构中有氨基和羟基,他们具有螯合二价金属离子的作用,可将重金属离子排出体外,防治中毒。

研究表明,甲壳素具有与植物纤维相似的结构与功能。如保水、膨润、扩散、吸附,难于消化吸收等,因而具有促进消化道蠕动,增加排便容积,缩短肠内物质的通过时间,降低腹压及肠压,吸附有毒物质(如农药、化学色素、放射线等)和重金属离子并排出体外,减低食物中有害物质的吸收。

1.3 增强肠内有益菌、抑制有害菌

肠道中菌群分为有益菌群和有害菌群,其中有益菌群有双歧杆菌、乳酸菌等;有害菌群有肠炎杆菌、沙门氏菌等。有害菌群的代谢可产生氨、硫化氢、酚类等物质,这些有害物质会损害心、脑、肝、脾、胃,导致人体免疫功能下降,增加癌症和高血压等发生的概率。现代医学证明,双歧杆菌的数量越多,人体的健康状况越佳。壳聚糖具有促进体内双歧杆菌增殖和抑制有害菌生长的功效,因此,可通过服用壳聚糖来以菌制菌,纠正肠道菌群失调,恢复肠道菌群的生态平衡,维护人体健康。

1.4 降血糖,降血脂,降血压

甲壳素溶于酸后,可形成一个强大的带正电荷的阳离子集团。这对于改善酸性体质,维持体液正常pH值意义重大。

我们知道由于胰岛素不足(绝对的或相对的)引起糖尿病,其患者体液呈酸性,若pH降0.1则胰岛素敏感度下降30%,患者糖利用降低,呈高血糖。甲壳素把pH值调到弱碱性,提高胰岛素利用率,有利于糖尿病的防治。此外,他还有调节内分泌系统的功能,使胰岛素分泌正常,抑制血糖上升。

血管内脂肪滴是带负电荷的基团,他与带正电

荷的甲壳素分解物结合,在脂滴周围形成屏障而妨碍吸收。同时,甲壳素在体内低浓度时,也能阻止脂肪消化酶的活化,使脂肪不能分解成甘油和脂肪酸,因此在空肠不能吸收而以原形排出。甲壳素能很好地与胆汁酸结合,并将其排出体外。人体为了保持胆囊中有一定量的胆汁酸贮备,就必须在肝脏中将胆固醇转化成胆汁酸,这样血液中胆固醇含量就必然下降。此外,甲壳素和胆汁酸结合影响脂类乳化使其吸收减少。

近年来医学专家发现,血压升高和食盐中 Cl^- 有关,与 Na^+ 无关。因 Cl^- 能使血管紧张素转换酶(ACE)活化,把血管紧张素I转变为血管紧张素II,而使血压升高。甲壳素是可溶性阳离子型食物纤维,在代谢过程中,其阳离子基团能和食盐中的 Cl^- 结合而排泄于粪便中,因而服用甲壳素后能使血压下降。

1.5 强化肝脏机能

肝脏是人体最大的腺体,具有多样的代谢功能。目前治疗病毒性肝炎没有特效药,大剂量干扰素治疗乙肝或丙肝有效率最高达50%。若将甲壳素与干扰素并用,可提高疗效,促进肝炎病毒抗体产生,可使乙肝病毒转阴。

据日本鸟取大学平野教授研究证实,用高胆固醇饲料喂养兔子,由于胆固醇与中性脂肪在血中的浓度升高,不久后并发脂肪肝及肝炎,肝脏呈赤红色。但在同时喂以甲壳素的兔子,胆固醇和脂肪明显降低,没有出现脂肪肝和肝炎,其肝脏呈正常暗褐色。

过量喝酒,由于乙醇在乙醇脱氢酶作用下变成乙醛,乙醛的毒性很强,会引起头痛、恶心、肝损伤等。甲壳素可活化肝脏机能,增加醛脱氢酶的活动,可以解酒,防止酒精性肝损伤。

1.6 防治胃溃疡

由于壳聚糖与胃酸作用后形成胶状液,附着在胃壁上形成保护膜,阻止了胃酸对损伤面的刺激,促进损伤面的修复,故壳聚糖可作为一种较理想的胃溃疡辅助治疗剂。

1.7 防治痛风(尿酸过多症)

体内嘌呤代谢的紊乱会引起痛风,痛风病人常见血中尿酸水平升高。近年来,用动物实验证实了低分子量壳聚糖可降低血中和尿中的尿酸量,从而使痛风症状得以缓解。

1.8 活化细胞,抑制老化,恢复各个器官功能

经研究证实,甲壳素对植物神经系统及内分泌系统有调节作用。甲壳素进入血脑屏障,修复脑细胞,治疗脑萎缩。可进入血脑屏障,修复营养性腺细胞,改善酸性环境,促进男、女性激素分泌,恢复提高性功能,增加活力,抑制老化。甲壳素进入胎盘屏障,使胎儿健康、强壮、皮肤光滑。

甲壳素对人体细胞具有良好的亲和性,抗原性低,安全性高。甲壳素在人体受伤部位能活化细胞,大量产生胶原纤维,胶原纤维可迅速形成细致的皮肤,不会留下疤痕,在治疗烧伤、烫伤、外伤、加速伤口愈合、止血、消炎方面疗效独特。

1.9 降低食物的热能

甲壳素与壳聚糖能与机体内胆固醇、胆汁酸等高热能类物质结合生成不能被胃液水解而又难以消化的络合物,直接抑制了这些物质的吸收,并促使他们很快排出体外,使食物的热能大大降低,这对肥胖患者的减肥十分有益。

1.10 调节自律神经,促进末梢循环

中医所谓的“瘀血”就是指气、血、水不流畅的病态。瘀血时末梢循环不良,身体表面温度降低,而成为怕冷症。由于末梢循环不良,对肌肉细胞的营养物质、氧气供应不足,代谢废物堆积,会引起腰酸背痛。甲壳素的体内降解物质能刺激迷走神经,促使自律神经中枢的兴奋,使细动脉扩张,促进末梢循环,使细胞肌肉的养分供应充足,从而改善了由瘀血、体质虚弱、末梢循环不良、身体表面温度降低而引起的畏寒怕冷、腰酸背痛的症状。

1.11 抗凝血活性

甲壳素经硫酸酯化后的结构与肝素类似,具有较好的抗凝血活性。其抗凝血效果与分子量关系较大,也与脱乙酰化度,硫酸酯化度等因素有关。据 Muzzarelli R.A. 等测定, N- 羧丁基甲壳胺 -3, 6- 二磺酸酯在血液中的质量浓度达到 0.17 mg/mL 时,抗凝血活性与肝素相当,且对红细胞结构无显著影响(24 h 无溶血现象),优于 N- 羧丁基甲壳胺及三磺酸酯。

1.12 补充人体微量元素

锌、铁、镁、钙、锰等是保持人体健康不可缺少的重要元素,机体不少病理改变均与这些元素代谢异常和缺乏有关。由于壳聚糖的酸性和降解产物都溶于水,将其与锌、铁、镁、锰等配位,能形成溶于水的配合物,从而为人类补锌等微量元素提供了新载体。

此外,甲壳素具有很强的抗菌力,可治疗口腔溃疡、牙周病、口臭等。甲壳素还具有提高钙代谢的功能和骨细胞摄取钙的能力,可治疗骨质疏松症。

2 甲壳素和壳聚糖的制备

2.1 甲壳素的制备

将虾、蟹壳洗净干燥后,以质量分数 5% 稀盐酸于室温浸泡 1 d ~ 2 d 天,其目的就是除去原料中的碳酸钙。或用质量分数 4% 盐酸,于 80 °C ~ 90 °C 加热处理 10 min 也可达到同样的效果。过滤,水洗至中性,用质量分数 0.2% 高锰酸钾溶液浸泡脱色 1 h 后过滤。再加质量分数 1% 亚硫酸氢钠浸泡 10 min, 过滤、水洗、干燥即得甲壳素。

2.2 壳聚糖的制备

将甲壳素于质量分数 50% 氢氧化钠浓溶液中,在 110 °C 以上水解 1 h, 即可得壳聚糖; 还可用质量分数 42% 氢氧化钠溶液于 70 °C ~ 90 °C 保温水解 32 h 以上, 再经压滤、水洗至中性、干燥等程序, 得成品。

3 总结

甲壳素和壳聚糖具有降胆固醇、提高机体免疫力、抑菌防腐和高分子絮凝等多种功能。因此,美国、日本政府已将甲壳素和壳聚糖正式批准为新型食品添加剂,并在食品工业中进行了较广泛的应用。目前甲壳素是日本政府唯一准许宣传疗效的功能性食品。这几年我国甲壳素的研究也很热,生产厂家也有一定发展,但比起国外我国的生产厂家数量和规模都相对有限。甲壳素应用领域非常广阔,有很大的开发前景,应引起我国企业界的高度重视。

参考文献

- 1 金鑫荣.壳聚糖的营养与保健功能[J].中国食物与营养,2000,4:40-42.
- 2 张延坤,刘国忠.甲壳素与壳聚糖在食品中的应用[J].食品工业,1998,3:9-11.
- 3 姜雪松.甲壳素及其衍生物的生物活性和医学应用[J].生物医学工程学杂志,1996,13(4):353-356.
- 4 沈新月.水产食品学[M].北京:中国农业出版社,2001:39-41.